

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-133893  
 (43)Date of publication of application : 18.05.2001

---

(51)Int.CI. G03B 27/32  
 B41J 2/44  
 G02B 26/08  
 H04N 1/113

---

(21)Application number : 11-313786 (71)Applicant : NORITSU KOKI CO LTD  
 (22)Date of filing : 04.11.1999 (72)Inventor : MORITA AKIRO  
 ISHII TOMOYUKI

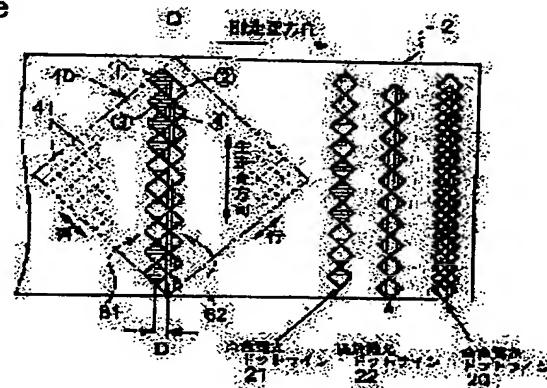
---

## (54) LINE EXPOSURE TYPE IMAGE FORMING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a line exposure type image forming device using a micromirror device for improving resolution while spring an increase of a cost.

**SOLUTION:** The line exposure type image forming device having the micromirror device 40 arranged with many tiltable micromirrors 41 for reflecting the light incident from a light source to the prescribed exposure position of a photosensitive material 2 and a sub-scanning moving mechanism for relatively moving the photosensitive material with respect to this exposure position is arranged with the micromirror device in such a manner that the virtual line connecting the image forming positions on the photosensitive material of the micromirrors of the prescribed arrays of the micromirror device inclines to the relative moving direction. The exposure dot lines in the main scanning direction orthogonal with the relative moving direction are created on the photosensitive material by a main scanning mirror set 61 consisting of the micromirrors selected in the direction inclining with the array direction of the micromirror device.




---

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.09.2002  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-133893  
(P2001-133893A)

(43) 公開日 平成13年5月18日 (2001.5.18)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 0 3 B 27/32  
B 4 1 J 2/44  
G 0 2 B 26/08  
H 0 4 N 1/113

識別記号

F I  
G 0 3 B 27/32  
G 0 2 B 26/08  
B 4 1 J 3/00  
H 0 4 N 1/04

テマコート<sup>8</sup> (参考)  
G 2 C 3 6 2  
E 2 H 0 4 1  
D 2 H 1 0 6  
1 0 4 Z 5 C 0 7 2

審査請求 未請求 請求項の数 6 O.L. (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平11-313786

(22) 出願日

平成11年11月4日 (1999.11.4)

(71) 出願人 000135313  
ノーリツ鋼機株式会社  
和歌山県和歌山市梅原579番地の1  
(72) 発明者 森田 彰郎  
和歌山県和歌山市梅原579番地の1 ノーリツ鋼機株式会社内  
(72) 発明者 石井 智之  
和歌山県和歌山市梅原579番地の1 ノーリツ鋼機株式会社内  
(74) 代理人 100107308  
弁理士 北村 修一郎 (外1名)

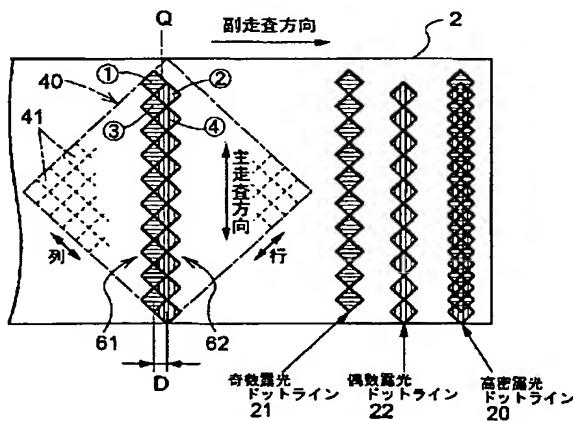
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ライン露光式画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】コストの上昇を抑えつつ解像度を向上させる、マイクロミラーデバイスを用いたライン露光式画像形成装置を提供する。

【解決手段】光源から入射した光を感光材料2の所定露光位置に反射させる傾斜可能な多数のマイクロミラー41を配置したマイクロミラーデバイス40と、前記露光位置に対して感光材料を相対移動させる副走査移動機構とを備えたライン露光式画像形成装置において、前記マイクロミラーデバイスの所定列のマイクロミラーの前記感光材料上における結像位置を結ぶ仮想ラインが前記相対移動方向に対して傾斜するように前記マイクロミラーデバイスを配置するとともに、前記感光材料に前記相対移動方向に直交する主走査方向の露光ドットラインが前記マイクロミラーデバイスの列方向に対して傾斜する方向で選択されたマイクロミラーからなる主走査ミラーセット61によって作り出されることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】光源から入射した光を感光材料の所定の露光位置に反射させる露光姿勢と前記感光材料以外のところに反射させる非露光姿勢との間で傾斜可能な多数のマイクロミラーを複数の行と列をもつマトリックスで配置したマイクロミラーデバイスと、前記露光位置に対して感光材料を相対移動させる副走査移動機構と、画像信号に応じて前記マイクロミラーの姿勢を制御するミラー制御部とを備えたライン露光式画像形成装置において、

前記マイクロミラーデバイスの所定列のマイクロミラーの前記感光材料上における結像位置を結ぶ仮想ラインが前記相対移動方向に対して傾斜するように前記マイクロミラーデバイスを配置するとともに、

前記感光材料に前記相対移動方向に直交する主走査方向の露光ドットラインが、前記マイクロミラーデバイスの列方向に対して傾斜する方向で選択されたマイクロミラーからなる主走査ミラーセットによって作り出されることを特徴とするライン露光式画像形成装置。

【請求項2】前記主走査ミラーセットが、前記マイクロミラーデバイスの対角線に沿う方向で選択されたマイクロミラーからなることを特徴とする請求項1に記載のライン露光式画像装置。

【請求項3】前記マイクロミラーデバイスがm行n列、 $m < n$ のマトリックスでマイクロミラーを配置したものであり、かつ前記主走査ミラーセットが、前記マイクロミラーデバイスの列方向に対して45度傾斜する方向で所定個ずつ選択されたマイクロミラーを有する多数のサブセットからなることを特徴とする請求項2に記載のライン露光式画像形成装置。

【請求項4】前記マイクロミラーデバイスがm行n列、 $m < n$ のマトリックスでマイクロミラーを配置したものであり、かつ前記主走査ミラーセットが、前記マトリックスの対角線の一端部から出発して前記マイクロミラーデバイスの列方向に対して45度傾斜する方向で所定個ずつ選択されたマイクロミラーを有する第1サブセットと、前記対角線の他端部から出発して前記マイクロミラーデバイスの列方向に対して45度傾斜する方向で所定個ずつ選択されたマイクロミラーを有する第2サブセットとからなることを特徴とする請求項1に記載のライン露光式画像形成装置。

【請求項5】前記主走査ミラーセットを3つ以上設定し、カラー露光において単一の露光ドットを異なるマイクロミラーによる重ね打ちによって作り出すことを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載のライン露光式画像形成装置。

【請求項6】前記主走査ミラーセットと、この主走査ミラーセットのマイクロミラーによって作り出される各露光ドットの間に露光ドットを作り出すマイクロミラーからなる補間主走査ミラーセットとによってより高解像度な露光ドットラインが作り出されることを特徴とする請

求項1～5のいずれかに記載のライン露光式画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光源から入射した光を感光材料の所定の露光位置に反射させる露光姿勢と前記感光材料以外のところに反射させる非露光姿勢との間で傾斜可能な多数のマイクロミラーを複数の行と列をもつマトリックスで配置したマイクロミラーデバイスと、前記露光位置に対して感光材料を相対移動させる副走査移動機構と、画像信号に応じて前記マイクロミラーの姿勢を制御するミラー制御部とを備えたライン露光式画像形成装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】マイクロミラーデバイスは、DMD (Digital Micromirror Device) とも呼ばれ、ウェハー上にアルミスパッタリングで作り込まれた、反射率の高い一辺が約16ミクロンの正方形マイクロミラーを静電界作用により動作させるタイプのデバイスで、このマイクロミラーはCMOS半導体技術により、シリコン・メモリ・チップの上にマトリックス状に約数十万～百万個敷き詰められている。それぞれのマイクロミラーは、対角線を中心で安定した2つの姿勢、水平方向に対して±10度程度に回転傾斜することができる。通常、このマイクロミラーデバイスは各マイクロミラーを1画素として、光源からの光の反射時間を制御することで、スクリーン上にデジタル映像を投影するデジタル・ディスプレイ・システムに採用されている。

## 【0003】しかしながら、この2つの安定した姿勢の

30 1つにおいて、光源からの光を感光材料の所定位置に照射するように反射し、他の姿勢において光源からの光を感光材料領域外に反射するように設定することで、感光材料の任意の位置に露光ドットを形成することができる。さらに、露光ドットを作り出す際の照射時間を制御することにより、この露光ドットに任意の階調度を与えることが可能となり、マイクロミラーの照射位置に対して感光材料を相対的に移動させることにより感光材料に画像を形成するライン露光式画像形成装置にも採用することが可能である。例えば、そのような画像形成装置は、特開昭10-104753号公報から知られている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来構成では、デジタル・ディスプレイ・システムに採用されているマイクロミラーデバイスを流用しているので、このマイクロミラーデバイスが必ずしもライン露光式画像形成装置にとって最適なものではない。例えば、感光材料に形成される露光ドット画像解像度はマイクロミラーデバイスのミラー集積度で決定され、XGAの画面解像度を実現するマイクロミラーデバイスでは、縦768

画素、横1024画素であり、長い方の横列をライン露光のラインに使用したとしても、感光材料として幅100mmの印画紙を使った場合、その解像度は250dpi程度となり、より高い解像度の要求に応えることはできない。同一のマイクロクロミラーデバイスを2つ使用することにより、解像度を倍にすることができるが、コストの上昇が大きすぎる。上記実状に鑑み、本発明の課題は、コストの上昇を抑えつつ解像度を向上させる、マイクロミラーデバイスを用いたライン露光式画像形成装置を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明では、光源から入射した光を感光材料の所定の露光位置に反射させる露光姿勢と前記感光材料以外のところに反射させる露光姿勢との間で傾斜可能な多数のマイクロミラーを複数の行と列をもつマトリックスで配置したマイクロミラーデバイスと、前記露光位置に対して感光材料を相対移動させる副走査移動機構と、画像信号に応じて前記マイクロミラーの姿勢を制御するミラー制御部とを備えたライン露光式画像形成装置において、前記マイクロミラーデバイスの所定列のマイクロミラーの前記感光材料上における結像位置を結ぶ仮想ラインが前記相対移動方向に対して傾斜するように前記マイクロミラーデバイスを配置するとともに、前記感光材料に前記相対移動方向に直交する主走査方向の露光ドットラインが、前記マイクロミラーデバイスの列方向に対して傾斜する方向で選択されたマイクロミラーからなる主走査ミラーセットによって作り出されることを特徴としている。

【0006】この構成では、矩形のマイクロミラーデバイスを斜めにして、露光ラインとして縦列（行方向）のマイクロミラーでも横列（列方向）マイクロミラーでもなく、斜めの線に沿って位置するマイクロミラーを利用するので、縦列や横列よりも多い個数のマイクロミラーを露光ラインとして使用することが可能となる。

【0007】露光ラインに対して最も多くの個数のマイクロミラーを割り当てるには、例えば、矩形のマイクロミラーデバイスの対角線の沿って位置するマイクロミラーを利用するようにするとよい。これにより、その対角線周辺に位置する多数のマイクロミラーが画素ずらしの位置関係となり、プリント時に使用するマイクロミラーを適切に選択することで解像度を飛躍的に向上させる道が切り開ける。

【0008】前述した、露光ラインに使用するマイクロミラーを選択する際の基準となる斜めの線を45度にすると、各マイクロミラーから反射される光ビームの輝度分布の重なり合いが均等化されるので都合がよい。したがって、本発明の好適な実施形態の1つでは、長方形のマイクロミラーデバイス、つまりマイクロミラーデバイスがm行n列、m<nのマトリックスでマイクロミラー

を配置したものである場合、かつ前記主走査ミラーセットを、前記マイクロミラーデバイスの列方向に対して45度傾斜する方向で所定個ずつ選択されたマイクロミラーを有する多数のサブセットから構成されるようしている。サブセットが作り出す露光ドットラインどうしは、感光材料の相対移動方向（一般には副走査方向と呼ばれている）にずれることになるが、マイクロミラーに対する副走査方向での駆動タイミング制御技術で実際の感光材料には一直線の露光ドットラインを形成することができる。各サブセットのマイクロミラーは45度の傾斜線に沿っているので、反射される光ビームの輝度分布の重なり合いが均等化している。また、多数のサブセットに分割されているのでサブセットどうしのずれも小さいものとなり、もし光源の輝度分布にむらがあっても隣り合う露光ドットを形成するマイクロミラーに入射する光ビームの輝度差はほとんど無視できる。

【0009】また、光源の輝度分布むらが気にならない場合、前述したような長方形マイクロミラーデバイスにおける本発明の別な実施形態の1つとして、前記主走査ミラーセットが、長方形の対角線の一端部から出発して前記マイクロミラーデバイスの列方向に対して45度傾斜する方向で所定個ずつ選択されたマイクロミラーを有する第1サブセットと、前記対角線の他端部から出発して前記マイクロミラーデバイスの列方向に対して45度傾斜する方向で所定個ずつ選択されたマイクロミラーを有する第2サブセットとから構成されるものが提案される。この構成では、サブセットの数が2つだけであり、サブセットどうしが作り出す露光ドットラインの副走査方向でのずれを吸収するためのマイクロミラーのタイミング制御が簡単となる。

【0010】さらに別な本発明の好適実施形態では、前記主走査ミラーセットを3つ以上設定し、カラー露光において単一の露光ドットを異なるマイクロミラーによる重ね打ちによって作り出している。これにより、色ずれが抑制された品質の高いカラー露光ドットが形成され、結果的に品質の高いカラー画像が形成される。またその際、前記主走査ミラーセットを4つ以上、好ましくは3の倍数だけ設定し、カラー露光において少なくとも1色の、好ましくは3色の露光ドットを異なるマイクロミラーによる重ね打ちによって作り出すように構成するならば、露光ドットを形成するための光照射量を複数のマイクロミラーに分割することができるので、副走査方向の移動速度、つまり露光処理速度を高めることができる。

【0011】さらに別な本発明の好適実施形態では、前記主走査ミラーセットと、この主走査ミラーセットのマイクロミラーによって作り出される各露光ドットの間に露光ドットを作り出すマイクロミラーからなる補間主走査ミラーセットとによってより高解像度な露光ドットラインが作り出されるように構成されている。この構成

は、マイクロミラーに対する副走査方向での駆動タイミング制御技術だけで、いわゆる画素ずらしを行うものであり、これにより形成される露光ドットの解像度は2倍になる。本発明によるその他の特徴及び利点は、以下図面を用いた実施例の説明により明らかになるだろう。

## 【0012】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して、本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は、本発明のライン露光式画像形成装置の中核部分である露光エンジン部4を模式的に示している。この露光エンジン部4には、ハロゲンランプ等からなる白色光源51、所定の中心角でもって周方向にR・G・Bの各フィルタ領域で区分けされるとともにそのフィルタ領域が前記光源51からの光ビームの光軸に合うように配置された回転フィルタ52、回転フィルタ52から出た光ビームを拡散しないように導く導光体としてのインテグレーティングロッド53、インテグレーティングロッド53によって導かれた光ビームを集光するコンデンサーレンズユニット54、コンデンサーレンズユニット54から入射した光ビームを、後で詳しく説明されるが、2つの方向に選択的に反射させる多数のマイクロミラー41からなるマイクロミラーデバイス40、マイクロミラー41によって一方の方向に反射された光ビームを感光材料としての印画紙2上に結像させる結像レンズユニット55、マイクロミラー41によって他方の方向に反射された光ビームを吸収する遮光部材56が備えられている。回転フィルタ52がモータ51Mによって回転することで、所定間隔でR・G・B各色の光ビームが順次マイクロミラーデバイス40の各マイクロミラー41に入射するようになっている。

【0013】マイクロミラーデバイス40は、図2に示すように、シリコン基板40a上に多数の行と多数の列をもつマトリックス状に配置された多数のマイクロミラー41を形成している。マイクロミラー41は1辺が16μmの正方形であり、隣接するマイクロミラー41との間隔は1μmとなっている。マイクロミラー41は支持ポスト42を介してヨーク43に載せられている。このヨーク43は、その両側からマイクロミラー41の一方の対角線に沿って延びている捻りヒンジ44a、44bによってシリコン基板40aから浮かされた状態で振動可能に支持されている。さらにマイクロミラー41の他方の対角線両端部の下方でヨーク43の周辺領域にそれぞれ第1電極45aと第2電極45bが形成されている。

【0014】このマイクロミラーデバイス40では、第1電極45a及び第2電極45bに印加される電圧の極性に応じて作用する静電力によりマイクロミラー41が捻りヒンジ44a、44bを捻らせながら時計方向又は反時計方向に振動し、その面を傾斜させることになる。第1電極45a、45bに対する電圧供給はコントローラ6によって制御される。つまり、第1電極45a、4

5bに電圧が供給されない場合マイクロミラー41は水平姿勢を保持するが、第1電極45aに正極性を印加するとともに第2電極45bに逆極性を印加すると、マイクロミラー41は一方に傾斜して、その傾斜角が+θとなる。第1電極45aに逆極性を印加するとともに第2電極45bに正極性を印加すると、マイクロミラー41は他方に傾斜して、その傾斜角が-θとなる。

【0015】そのようなマイクロミラー41の傾斜特性を利用し、図3で模式的に示すように、マイクロミラー41が傾斜角：+θで傾斜している時には光源から出てマイクロミラー41で反射された反射ビームが印画紙2に達し、印画紙2に露光ドットを形成するように、そして、マイクロミラー41が傾斜角：-θで傾斜している時には光源から出てマイクロミラー41で反射された反射ビームが遮光部材56に達するようにマイクロミラーデバイス40を配置することで、露光エンジン部4が構築できる。よって、傾斜角：+θのマイクロミラー41を露光傾斜姿勢、傾斜角：-θのマイクロミラー41を非露光傾斜姿勢とする。

【0016】さらに、回転フィルタ52がモータ51Mによって回転することで、所定間隔でR・G・B各色の光ビームがマイクロミラーデバイス40の各マイクロミラー41に入射するので、R・G・B各色の露光ドットを印画紙2に形成することができる。光ビームを印画紙2に照射する時間はマイクロミラー41の傾斜角：+θを維持する時間で決定されるので、このマイクロミラー41の傾斜制御を画像データを構成する各画素の濃度値に基づいてパルス幅変調された信号によって行うことで、印画紙2に形成される露光ドットの階調度を画素の濃度値に合わせることができる。

【0017】露光処理時には、印画紙2は、マイクロミラー41からの光ビームの照射点に対して相対移動するために印画紙搬送機構8の一部である露光搬送部8aによって、いわゆる副走査方向に搬送され、これにより印画紙2に画像が形成される。この副走査方向に直交する方向、つまり主走査方向に並んだ露光ドットにより定義される露光ドットラインを形成するマイクロミラー41のグループは主走査ミラーセットと呼んでいる。

【0018】本発明では、マイクロミラーデバイス40における、前述の主走査ミラーセットの取り方が独特であるので、この取り方の基本的原理を図4を用いて説明する。従来は、主走査ミラーセットをマトリックス状に配置されたマイクロミラー41の所定の行又は所定の列の並びで構成していたが、本発明では、マトリックスの行又は列の方向から傾斜させた方向に沿って選ばれたマイクロミラー41のグループからなる。図4では、マトリックスの行又は列から45°傾斜した方向：Q（マイクロミラーデバイス40が正方形の場合ではその対角線の方向）に沿って選ばれることになる。これにより、主走査ミラーセット以外の対角線周辺に位置する多数のマ

イクロミラーが画素ずらしの位置関係となり、これらのマイクロミラーを適切に利用することで解像度を飛躍的に向上させることができ。このような趣旨から、図4では、主走査ミラーセット61に隣接するマイクロミラー4から補間主走査ミラーセット62が設定されている。

【0019】ここで、主走査ミラーセット61と補間主走査ミラーセット62を構成するマイクロミラー41を図面において上から順に1番、2番、3番、4番……

(図では単に丸数字で表示)と名付けると、主走査ミラーセット61を構成するマイクロミラーセットは奇数の番号を持つことになり、補間主走査ミラーセット62を構成するマイクロミラーセットは偶数の番号を持つことになる。このため、主走査ミラーセット61の全てのマイクロミラー41を露光傾斜姿勢にすると、全ての奇数番のマイクロミラー41によって反射された光ビームによる露光ドットラインが形成されるので、この露光ラインを奇数露光ドットライン21と呼ぶことにする。そして、補間主走査ミラーセット62の全てのマイクロミラー41を露光傾斜姿勢にすると、全ての偶数番のマイクロミラー41によって反射された光ビームによる露光ドットラインが形成されるので、この露光ラインを偶数露光ドットライン22と呼ぶことにする。

【0020】主走査ミラーセット61と補間主走査ミラーセット62の副走査方向で間隔:D1だけずれているので、補間主走査ミラーセット62による露光ドット形成のタイミングをその間隔:D1に相当する時間だけずらすことで、ちょうど奇数露光ドットライン21と偶数露光ドットライン22を重ね合わせることができ、主走査ミラーセット61による露光ドットのちょうど間に補間主走査ミラーセット62による露光ドットが入り込むことができる。このようにして形成された高密露光ドットライン20は、奇数露光ドットライン21や偶数露光ドットライン22に比べ、2倍の解像度をもつことになる。この高密露光ドットライン20を用いて画像を形成する場合、主走査ミラーセット61と補間主走査ミラーセット61を合わせてプリントヘッドラインと呼ぶことにする。

【0021】前述したようにマイクロミラーデバイス40はデジタルディスプレイ素子として流通していることから、通常入手できる形状は図5に示すような、m行n列、但し  $m < n$  のマトリックスでマイクロミラー41を配置した長方形である。

【0022】この長方形形状を最大限に生かすため、ここでの主走査ミラーセット41は、長方形の対角線の一端部から出発してマイクロミラーデバイス40の列方向に対して45度傾斜する方向:Qで所定個ずつ選択されたマイクロミラー41を有する第1サブセット61aと、この対角線の他端部から出発して前記マイクロミラーデバイスの列方向に対して45度傾斜する方向で所定

個ずつ選択されたマイクロミラー41を有する第2サブセット61bとから構成されている。上記所定個とは、第1サブセット61aと第2サブセット61bによって形成される露光ドットラインがときれたり重なることのないラインとなるように決定される。第1サブセット61aと第2サブセット61bは間隔:D1だけ間隔をあけることになるので、印画紙2に直線状の露光ドットラインを形成するにはそれぞれの露光のタイミングを所定時間ずらさなければならない。ここでも、第1サブセット62aと第2サブセット62bから構成される補間主走査ミラーセット62が設定されている。

【0023】図6に示されたマイクロミラーデバイス40では、主走査ミラーセット61を構成するサブセットの取り方が図5と異なっている。ここでは、主走査ミラーセット61は全体として長方形マイクロミラーデバイス40の対角線の方向に延びているが、各サブセット61a、62b……はマイクロミラーデバイス40の列方向に対して45度傾斜する方向:Qで選択されたマイクロミラー41から構成されている。このような主走査ミラーセット61では、隣接するサブセット間の副走査方向の間隔:D2が小さくなるので、もし光源の輝度分布にむらがあったとしても隣り合う露光ドットを形成するマイクロミラー41は近接しているのでこれらに入射する光ビームの輝度差は無視できる。ここでも、第1サブセット62aと第2サブセット62bから構成される補間主走査ミラーセット62が設定されている。

【0024】図7に示されたマイクロミラーデバイス40では、全体として長方形の対角線の方向に延びている主走査ミラーセット61を構成する各サブセット61a、61b……が、形成される露光ドットが直線状につながるようにマイクロミラーマトリックスの所定行から選択されている。この主走査ミラーセット61で作り出される各露光ドットの隣同士の重なりは、先に説明した主走査ミラーセット61と補間主走査ミラーセットとが作り出す露光ドットとは違って、ばらつくことになるが、露光ドットの大きさが非常に小さいこともあって、それほどの画像品質の低下を引き起こさない。ただし、各サブセット61a、61b……を構成するマイクロミラー41が副走査方向に関して間隔:D3ずつずれているので、印画紙2に直線状の露光ドットラインを形成するにはそれぞれの露光のタイミングを所定時間ずらすずらし制御を行う。

【0025】図8に示されたマイクロミラーデバイス40では、主走査ミラーセット61を構成する各マイクロミラー41が、長方形マイクロミラーデバイス40の対角線にできるだけ近接するように、かつ形成される露光ドットが直線状につながるように選択されている。主走査ミラーセット61を構成するマイクロミラー41の数は多くなり、結果的には高解像度が得られるが、マイクロミラー41同士の副走査方向に関するずれは微妙にす

れているので、きめ細かいずらし制御で調整することになる。

【0026】次に、主走査ミラーセット61と補間ミラーセット62からなるプリントヘッドラインを3つ備えて、R・G・Bの各露光ドットを完全に重ねてカラー画像を形成する露光処理過程を図9～図11を用いて説明する。図9は第1プリントヘッドラインL1、第2プリントヘッドラインL2、第3プリントヘッドラインL3が設定されているマイクロミラーデバイス40の模式図である。このマイクロミラーデバイス40を使ってカラー画像を形成するには、次の段階を経る。但し、説明を簡単にするため、各プリントヘッドラインとも1番～4番のマイクロミラー41だけで説明される。

【0027】図10(イ)マイクロミラーデバイス40の制御は、回転フィルタ52の回転とタイミングをとって行われ、赤：Rの光ビームをマイクロミラーデバイス40に入射させている。ここでは、第1プリントヘッドラインL1の奇数番号、つまり1番と3番のマイクロミラー41のみが露光姿勢に傾斜され、他のマイクロミラーは非露光姿勢に傾斜される。これにより印画紙2の第1ラインには第1プリントヘッドラインL1による赤色奇数露光ドットラインが形成される。

【0028】図10(ロ)第1プリントヘッドラインL1の偶数番号、つまり2番と4番のマイクロミラー41のみが露光姿勢に傾斜され、他のマイクロミラーは非露光姿勢に傾斜される。これにより印画紙2の第1ラインには第1プリントヘッドラインL1による赤色偶数露光ドットラインが形成され、結果として印画紙の第1ラインは赤色高密露光ドットラインとなる。

【0029】図10(ハ)ここでは、回転フィルタ52の赤色フィルタ領域が光軸から過ぎ去り、緑色フィルタ領域が光軸に入り、緑：Gの光ビームをマイクロミラーデバイス40に入射させている。第1プリントヘッドラインL1と第2プリントヘッドラインL2の奇数番号のマイクロミラー41のみが露光姿勢に傾斜され、他のマイクロミラーは非露光姿勢に傾斜される。これにより印画紙2の第1ラインには第1プリントヘッドラインL1による緑色奇数露光ドットラインが形成され、印画紙2の第2ラインには第2プリントヘッドラインL2による緑色奇数露光ドットラインが形成される。

【0030】図11(ニ)第1プリントヘッドラインL1と第2プリントヘッドラインL2の偶数番号のマイクロミラー41のみが露光姿勢に傾斜され、他のマイクロミラーは非露光姿勢に傾斜される。これにより印画紙2の第1ラインには第1プリントヘッドラインL1による緑色偶数露光ドットラインが形成され、印画紙2の第2ラインには第2プリントヘッドラインL2による緑色偶数露光ドットラインが形成される。

【0031】図11(ホ)ここでは、回転フィルタ52の緑色フィルタ領域が光軸から過ぎ去り、青色フィル

タ領域が光軸に入り、青：Bの光ビームをマイクロミラーデバイス40に入射させている。第1プリントヘッドラインL1と第2プリントヘッドラインL2と第3プリントヘッドラインL3の奇数番号のマイクロミラー41のみが露光姿勢に傾斜され、他のマイクロミラーは非露光姿勢に傾斜される。これにより印画紙2の第1ラインには第1プリントヘッドラインL1による青色奇数露光ドットラインが形成され、印画紙2の第2ラインには第2プリントヘッドラインL2による青色奇数露光ドットラインが形成され、印画紙2の第3ラインには第3プリントヘッドラインL3による青色奇数露光ドットラインが形成される。

【0032】図11(ヘ)第1プリントヘッドラインL1と第2プリントヘッドラインL2と第3プリントヘッドラインL3の偶数番号のマイクロミラー41のみが露光姿勢に傾斜され、他のマイクロミラーは非露光姿勢に傾斜される。これにより印画紙2の第1ラインには第1プリントヘッドラインL1による青色偶数露光ドットラインが形成され、印画紙2の第2ラインには第2プリントヘッドラインL2による青色偶数露光ドットラインが形成され、印画紙2の第3ラインには第3プリントヘッドラインL3による青色偶数露光ドットラインが形成される。この結果、印画紙2の第1ラインには、R・G・B全色の光ビームによる高密露光ドットラインが形成されたことになり、第1ラインのカラー露光が完了する。

【0033】以後は、図11(ホ)と(ヘ)のミラー動作を各露光色について繰り返していく、最終段階では、図10(イ)～(ハ)及び図11(ニ)の手順を逆に行って、全ての画像の露光を完了する。なお、上述した露光処理において、マイクロミラーの露光姿勢の保持時間を例えば、8bit、256段階で調整することで、24bitフルカラー画像が形成される。

【0034】上記の例では、各色の露光のための1つのプリントヘッドラインしか設定されていなかったが、1色の露光のために複数のプリントヘッドラインを設定したマイクロミラーデバイス40を使用した場合、同様なずらし制御により、同じ位置の1つの色の露光ドットを形成するために複数のマイクロミラー41による露光が可能になるので、マイクロミラー1個当たりに割り当たられる露光時間は短くなり、露光処理の高速化を可能にする。

【0035】次に、本発明による露光エンジン4を備えたライン露光式画像形成装置の一例としての銀塩写真デジタルプリンタについて、図を用いて説明する。図12には、この銀塩写真デジタルプリンタの外観斜視図、図13にはその概略ブロック図が示されている。この銀塩写真デジタルプリンタは、写真フィルム1のコマ画像をデジタル画像データとして取得するフィルムスキャナー3と、取得されたデジタル画像データ（以後単に画像デ

11

ータと称す)を処理してプリントデータを作成するコントローラ6と、このプリントデータに基づいて感光材料としての印画紙2にコマ画像に対応する画像を露光するDMD式露光エンジン4と、露光された印画紙2を現像処理する現像処理部5とを備えている。現像処理部5で現像された印画紙2は、乾燥工程を経て複写画像を有する仕上がりプリントとして排出される。図番7はフィルム1をフィルムスキャナー3に搬送するフィルム搬送機構であり、図番8は印画紙2をベーバーマガジン10から引き出して、露光を終えた印画紙2を現像処理部5に送り込む印画紙搬送機構であり、両搬送機構ともコントローラ6によって制御されている。なお、この印画紙搬送機構8は、露光エンジン4から照射される主走査方向に列をなした光ビームに対して直交する副走査方向に印画紙2を搬送する副走査搬送部8aを備えている。

【0036】コントローラ6には、各種処理情報を表示するモニター6aや各種処理命令を入力するための操作卓6b、さらにはメモリーカードやMOやFDなどの画像データ記録メディアから画像データを受け付けたり、通信回線を介して伝送されてくるデジタル画像データを受け付ける外部画像入力部6cが接続されている。この外部画像入力部6cが設けられていることにより、この銀塩写真デジタルプリントは、入力される原画像として写真フィルムだけでなく、デジタルカメラによって撮像された画像や、コンピュータグラフィックソフトなどで作成されたCG画像をも取り扱うことができる。

【0037】フィルムスキャナー3は、発生させた光ビームの色分布や強度分布を整えてフィルム1を照射する照明光学系3aと、フィルム1からの透過光ビームを光学的に処理する撮像光学系3bと、撮像光学系3bによって導かれた光ビームをスリット画像としての電荷画像に光電変換する光電変換部3cから構成されている。

【0038】光電変換部3cは、それ自体公知の、CCDセンサユニット、サンプルホールド(S/H)回路、A/D変換器、センサ駆動回路などから構成されている。CCDセンサユニットは、3つのCCDセンサから構成され、各CCDセンサは多数(例えば5000個)のCCD素子が主走査方向、つまりフィルム1の幅方向に配列されたラインセンサであり、センサ駆動回路により主走査時に電荷蓄積動作や電荷蓄積時間の制御が行われる。各CCDセンサの撮像面には、それぞれ光ビームの青色成分、赤色成分、緑色成分のみを通過させるカラーフィルタが設けられており、それぞれ、青色成分、赤色成分、緑色成分のみを光電変換する。サンプルホールド回路は、それぞれのCCDセンサから出力される各画素信号をサンプルホールドして各画素信号が連続した画像信号を生成するものであり、A/D変換器は、画像信号を構成する各画素信号を所定のビット数(例えば12ビット)のデジタル信号に変換するものである。このようにして光電変換部3cで取得されたR・G・B信号と

12

してのデジタル画像データはコントローラ6へ送られる。

【0039】印画紙2は、印画紙マガジン10にロール状態で収納されており、ここでは図示されていないカッターによってプリントサイズに応じて適正長さに切断されて露光エンジン4で露光される。露光された印画紙2は、振り分け装置9によって1列搬送から、3列までの複列搬送に振り分けられて、現像処理部5に搬入される。この振り分け処理により印画紙2に対するマイクロミラーデバイス40を用いた短い露光時間と化学的処理を必要とするがゆえの現像処理部5での長い現像時間を調節する。

【0040】コントローラ6は、CPU、ROM、RAM、I/F回路などからなるマイクロコンピュータシステムを中核部材として構成され、この銀塩写真プリンタに必要な各種機能をハードウェア又はソフトウェア或いはその両方で実現させている。本発明に関連する機能を行うために、このコントローラ5には、フィルム搬送制御部、フィルムスキャナ制御部、印画紙搬送制御部、画像処理部6d、マイクロミラーデバイス制御部6eなどが構築されている。

【0041】画像処理部6dは、フィルムスキャナー3の光電変換部3cからコントローラ6内のワーキングメモリに送り込まれた画像データや、前述した外部画像入力部6cから直接送り込まれたデジタルカメラによる撮影画像データなどに対して、それ自体は公知である輪郭強調補正、画像合成処理などの各種画像処理を行う。このようなデジタル画像処理は、一般には、取得されたデジタル画像データからプリント出力のシミュレート画像をモニタ6aに表示し、オペレータが操作卓6bを用いてマニュアルで所望の処理を指令することも、自動的に行うことも可能である。画像処理の終えた画像データはプリントデータに変換されてマイクロミラーデバイス制御部6eに送られる。マイクロミラーデバイス制御部6eは、プリントデータに基づいて、プリントヘッドとして機能するプリントヘッドラインを構成するマイクロミラー41の姿勢制御を行うミラー制御部や回転フィルタ52の回転制御を行う光源制御部などを備えており、これらの制御を行うことで、副走査方向に移動する印画紙2をライン露光し、フルカラー画像を形成する。

【0042】上述した実施の形態では、マイクロミラーデバイス40の傾き、つまり主走査ミラーセットを構成するマイクロミラー41の選択するラインは、マイクロミラーマトリックス列に対して45°傾むくか、或いは、マイクロミラーマトリックスの対角線に沿った方向に傾くかのいずれかであったが、もちろんその他の任意の角度に傾かせることも本発明の枠内に入るものである。

【図面の簡単な説明】

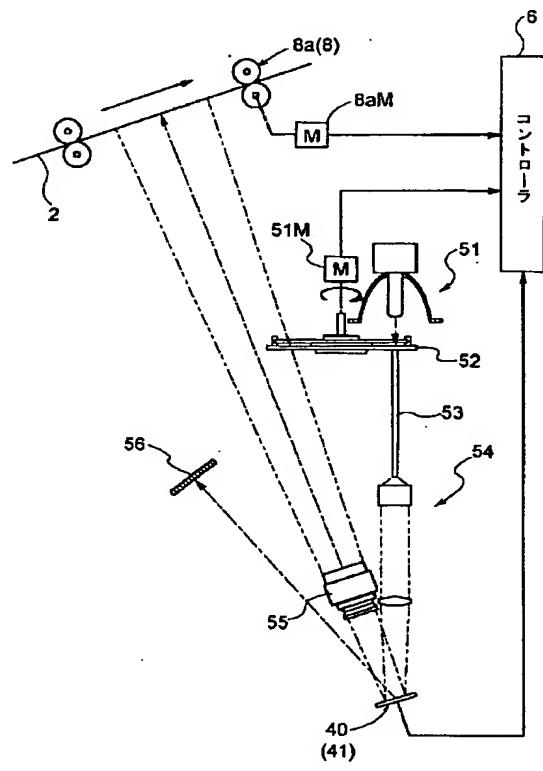
【図1】本発明による画像形成装置に採用された露光工

## エンジンの模式図

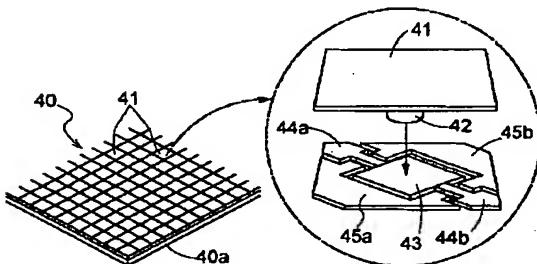
- 【図2】マイクロミラーの構造を説明する概略斜視図
- 【図3】マイクロミラーによる露光状態を示す説明図
- 【図4】マイクロミラーデバイスにおける主走査ミラーセットと補間主走査ミラーセットの構成と露光ドットラインの様子を示す説明図
- 【図5】マイクロミラーデバイスにおける主走査ミラーセットと補間主走査ミラーセットの構成を示す説明図
- 【図6】マイクロミラーデバイスにおける主走査ミラーセットと補間主走査ミラーセットの構成を示す説明図
- 【図7】マイクロミラーデバイスにおける主走査ミラーセットの構成を示す説明図
- 【図8】マイクロミラーデバイスにおける主走査ミラーセットの構成を示す説明図
- 【図9】複数のプリントヘッドラインを設定したマイクロミラーデバイスを示す模式図
- 【図10】複数のプリントヘッドラインを用いたRGB重ね露光処理の説明図
- 【図11】複数のプリントヘッドラインを用いたRGB重ね露光処理の説明図

- \* 【図12】本発明による画像形成装置の一例としての銀塩写真デジタルプリンタの外観斜視図
- 【図13】図12の銀塩写真デジタルプリンタのブロック図
- 【符号の説明】
- 2 印画紙（感光材料）
- 4 露光エンジン
- 5 コントローラ
- 20 10 21 高密露光ドットライン
- 22 奇数露光ドットライン
- 22 偶数露光ドットライン
- 40 41 マイクロミラーデバイス
- マイクロミラー
- 51 光源
- 52 回転フィルタ
- 54 コンデンサーレンズユニット
- 56 遮光部材
- 61 主走査ミラーセット
- 61a サブセット
- \*20 62 補間主走査ミラーセット

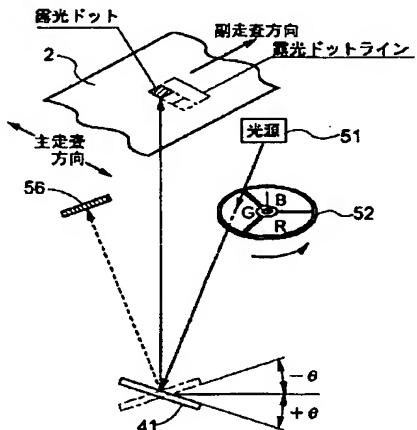
〔図1〕



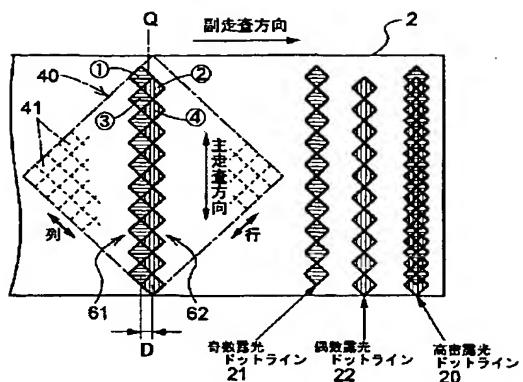
【図2】



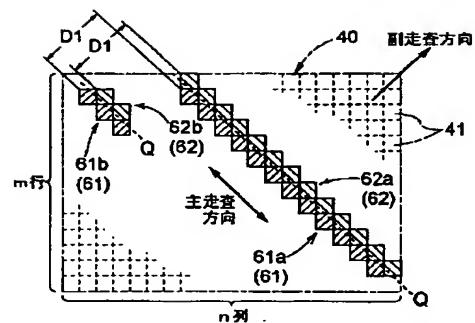
【図3】



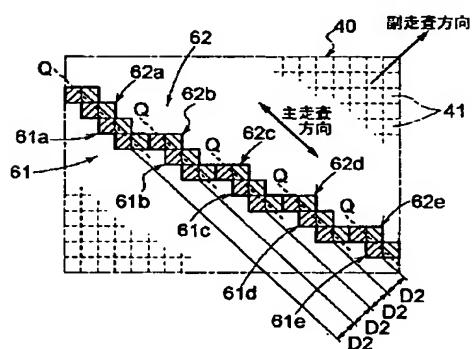
【図4】



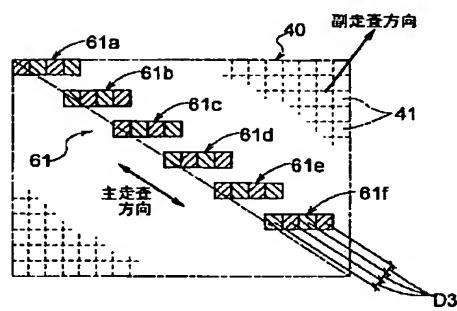
【図5】



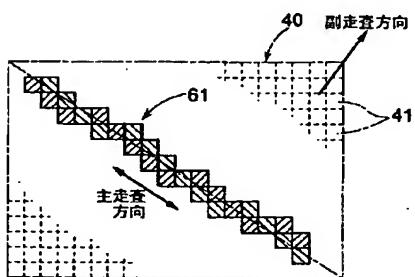
【図6】



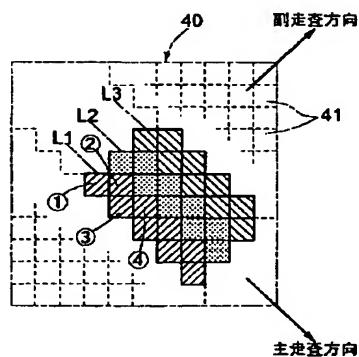
【図7】



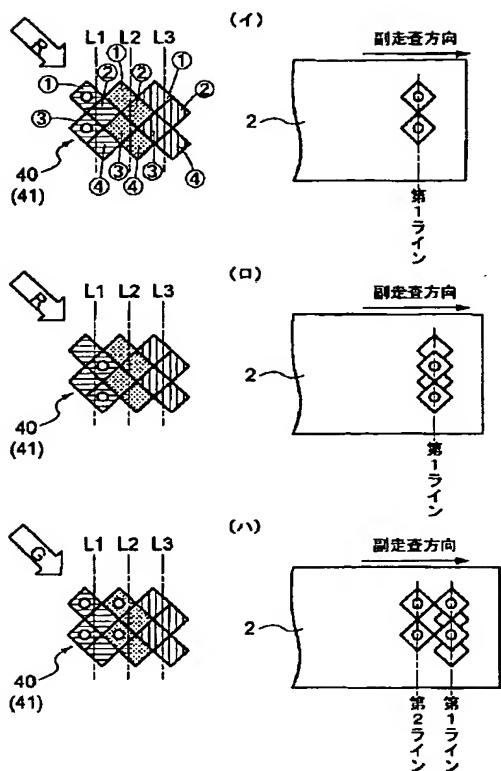
【図8】



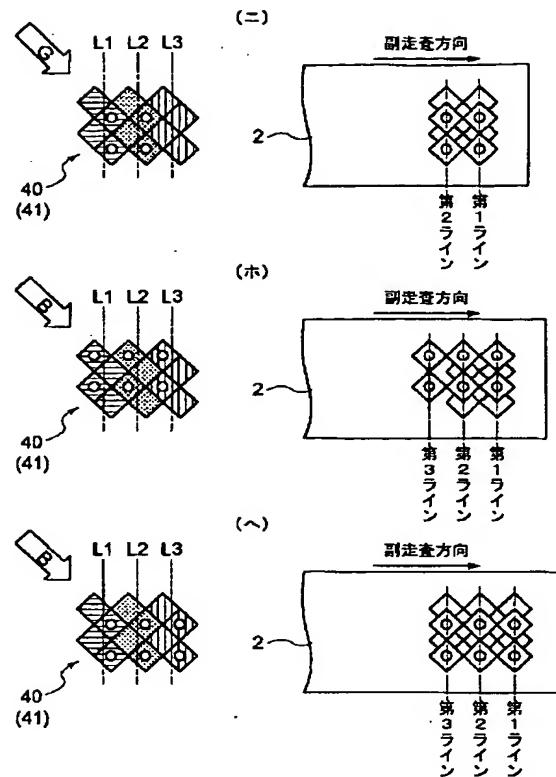
【図9】



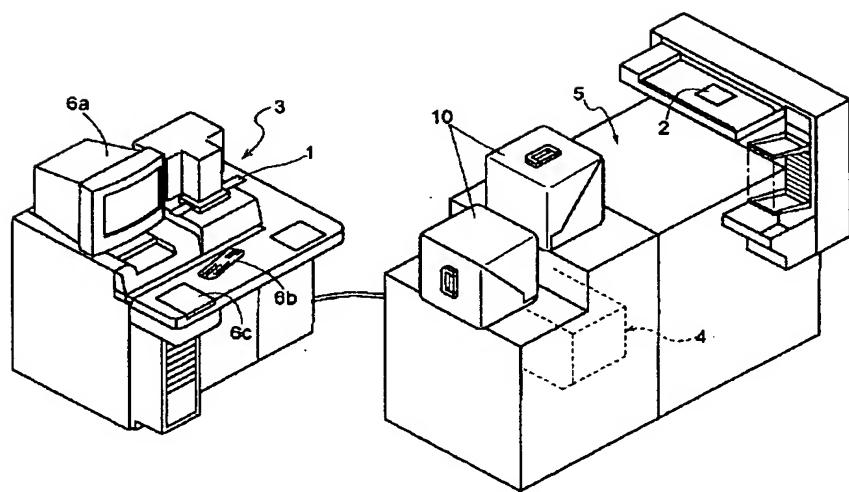
【図10】



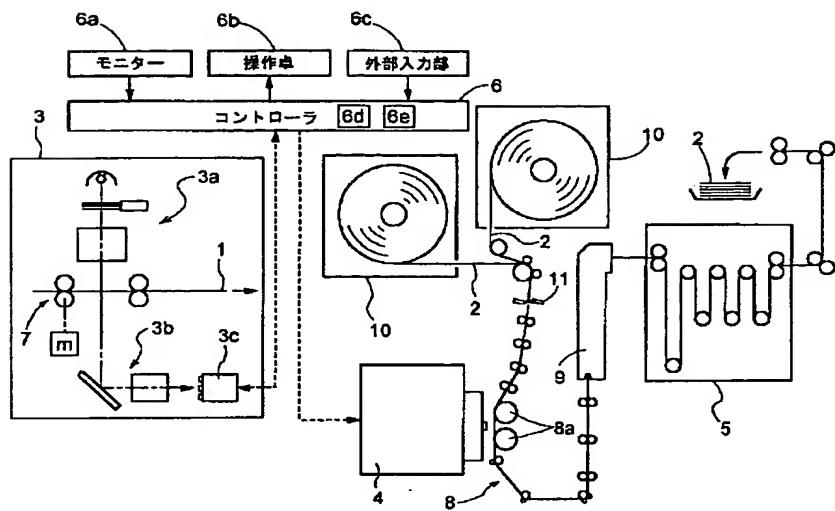
【図11】



【図12】



【図13】



## フロントページの続き

F ターム(参考) 2C362 BA64 BA66 BA68 BA71 BA83  
CA09 CB07 CB08 CB12  
2H041 AA07 AA08 AA13 AB14 AC06  
AZ02  
2H106 AA12 AA71 BH00  
5C072 AA03 BA02 BA16 DA04 DA23  
FB28 HB08 XA01